



FUNDACION H.A.BARCELO
FACULTAD DE MEDICINA

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

TRABAJO FINAL DE INVESTIGACIÓN

TÍTULO: Relación entre *impingement* de hombro y diskinesis escapular.
Revisión Sistemática

AUTOR/ES: Alan Barbe

ASESOR/ES DE CONTENIDO: Lic. Daniel García

ASESOR/ES METODOLÓGICO: Lic. Oscar Ronzio, Lic. Juan Pablo Gill

FECHA DE LA ENTREGA: 18-11-2013

CONTACTO DEL AUTOR: alan_barbe@hotmail.com

RESUMEN

Introducción: El trastorno de hombro más frecuente en la atención primaria de la salud es actualmente el *impingement* o síndrome de fricción subacromial. La diskinesia escapular se cree que ocurre como resultado de cambios en la activación de los músculos estabilizadores de la escápula. El propósito de esta revisión fue evaluar si existe la presencia de diskinesia escapular en pacientes con *impingement* de hombro, como esta se presentaría y que rol cumpliría en la evolución de la lesión. **Materiales y métodos:** se realizó una búsqueda de artículos y estudios clínicos sobre el tema en los motores de búsqueda Pubmed, EBSCO, Highwire Stanford University y Scielo hasta Octubre de 2013. **Resultados:** se utilizaron 18 artículos de los cuales 5 eran estudios clínicos aplicables al tema en cuestión. **Discusión y conclusión:** se encontraron algunos signos de alteración en la cinemática escapular, coincidentes con diskinesia escapular, presentes en sujetos con síndrome de *impingement*, así como también cambios en la fuerza, activación muscular y descenso en el rango de movimiento normal. Igualmente los resultados no fueron concluyentes. Se reconoció una falta de estudios clínico con muestras amplias y homogéneas sobre el tema para su correcto análisis. Se recomendó la realización de futuros estudios para comprender mejor el rol que cumple la diskinesia escapular en el *impingement* de hombro y así optimizar tiempos y formas de rehabilitación.

Palabras clave: *scapular diskinesia/dyskinesia, impingement y scapulohumeral rhythm*

Introduction: *The most common shoulder disorder in primary health care is currently the subacromial impingement syndrome. The scapular diskinesia is thought to occur as a result of changes in the activation of the stabilizing muscles of the scapula. The purpose of this review was to assess the presence of scapular diskinesia in patients with shoulder impingement, how it would be presented and which role it takes in the evolution of the pathology. Methods: a literature search was undertaken using Pubmed, EBSCO, Highwire Stanford University and SciELO databases until October 2013. Results: 18 articles were used, 5 of which were clinical studies applicable to the subject matter. Discussion and Conclusion: some signs of altered scapular kinematics, coincident with scapular diskinesia present in subjects with impingement syndrome, as well as changes in force, muscle activation and decrease in the normal range of motion were found. Despite that, the results were inconclusive. It was considered a lack of clinical studies with large and homogeneous samples on the subject for proper analysis. Future studies were recommended for better understanding of the role that diskinesia scapular plays in shoulder impingement to optimize times and rehabilitation's approach.*

Key-words: *scapular diskinesia/dyskinesia, impingement and scapulohumeral rhythm*

INTRODUCCIÓN

La articulación del hombro es la más móvil dentro del cuerpo humano, y a su vez esto la convierte en la más inestable.(1) Los movimientos de la cintura escapular se realizan en general asociando 4 articulaciones principales, esto implicaría que sin la óptima función de alguna o varias de estas articulaciones, el movimiento del hombro se vería alterado. La escápula es un componente fundamental para el funcionamiento de la articulación del hombro. A nivel biomecánico esta cumple un rol importante en la estabilización, activando los músculos de la región y generando una correcta trasmisión de la línea de fuerza que parte desde el centro del cuerpo o *core* y luego continúa hacia el miembro

superior que realiza el movimiento, todo esto manteniendo la congruencia de la articulación glenohumeral. Sin una buena alineación de las articulaciones glenohumorales y acromioclavicular, además de un eficiente ritmo escapulotorácico, no lograríamos una correcta ubicación del miembro en el espacio, para una mejor coordinación del movimiento y la consecuente transmisión de la fuerza de un modo óptimo. Por lo tanto se debe tener en cuenta que la escápula cumple un papel primordial dentro de la cintura escapular, ya que es el estabilizador dinámico del movimiento del hombro, indispensable para maximizar la estabilidad de la articulación.(2-4)

El *impingement* o síndrome de fricción subacromial es definido como “la irritación, mecánica y sintomática, del manguito rotador y la bursa subacromial en el limitado espacio subacromial”.(5-8) Las características clínicas que podemos encontrar en esta patología son la disminución del rango activo de movimiento (ROM) y dolor a la abducción del hombro con pérdida de la fuerza y función del brazo. Según algunos estudios se lo conoce como el trastorno de hombro más frecuente en la atención primaria de la salud, y representa, de acuerdo a distintas estadísticas, del 44 al 65% de todas las consultas de hombro.(5, 9)

Por otro lado, “las alteraciones en la posición escapular y sus patrones de movimiento” se denominan diskinesis escapular, y se cree que ocurre como resultado de cambios en la activación de los músculos estabilizadores de la escápula; también por daño en los nervios torácico largo, dorsal de la escápula, o espinal accesorio; o posiblemente por acortamiento del músculo pectoral menor.(2, 3, 10, 11) En distintos estudios se ha planteado que en los pacientes con debilidad del manguito rotador se encuentra alterada la cinemática escapular. Y esto también sucedería en personas con tendinosis y/o desgarró del manguito rotador o *impingement*. Se sabe que las alteraciones en la movilidad o la posición escapular disminuyen el espacio subacromial, y llegado el caso esto acrecentaría los síntomas de *impingement*, y generaría una disminución de la fuerza del manguito rotador. Por otro lado esto aumentaría la tensión en los ligamentos glenohumorales anteriores y posibilitaría el riesgo de *impingement* interno.(3) Síntomas de *impingement* están generalmente presentes durante los 60°-120° en el arco de elevación del hombro, donde el manguito más se aproxima al acrómion. Las estructuras suprahumerales: el manguito rotador, bursa subacromial y el tendón de la porción larga del bíceps, probablemente reciban una mayor compresión sumado a la reducción de la rotación/bascula lateral de la escápula.(10)

Aun no es claro si la diskinesis escapular es una causa, una consecuencia o se genera para compensar la patología del manguito rotador. Si la diskinesis fuese una causa, se entendería que la disminución de la rotación lateral e inclinación posterior escapular modifican el espacio del manguito rotador debajo del arco coracoacromial, lo que produce la fricción y el desgaste; y a su vez la disminución de la rotación externa escapular crea inclinación anterior de la glenoides durante el movimiento del hombro, provocando el pinzamiento interno. Si se toma la diskinesis como una consecuencia, la alteración podría ser producto del dolor y su efecto inhibitorio en la activación muscular llevaría a empeorar el cuadro doloroso y se convertiría en un potencial agravante de la lesión.(2, 6, 12)

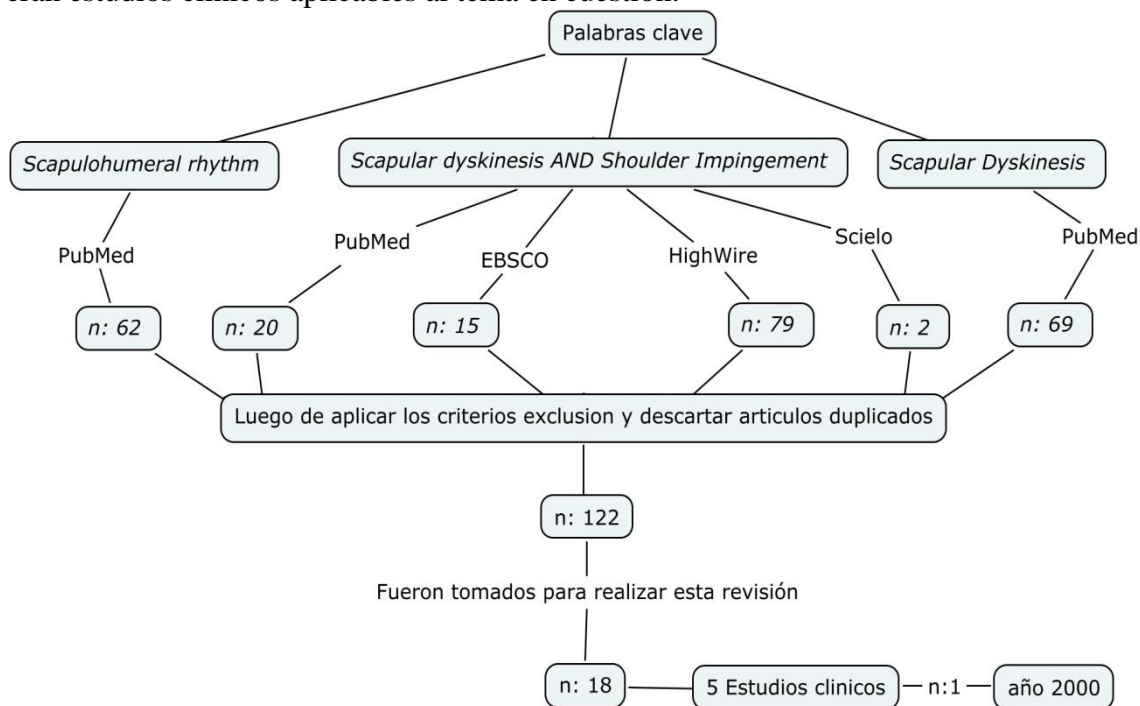
El propósito de esta revisión es entonces, evaluar si existe la presencia de diskinesis escapular en pacientes con *impingement* de hombro, como esta se presenta y que rol cumple en la evolución de la lesión.

MÉTODOS Y MATERIALES

Se emplearon las palabras clave: *scapular dyskinesis/dyskinesia*, *impingement* y *scapulohumeral rhythm*. Todo esto con sus respectivos operadores booleanos. Los motores de búsqueda utilizados fueron Pubmed, EBSCO, HighWire Stanford University y Scielo. La búsqueda fue realizada hasta Octubre de 2013, incluyendo los artículos que contenían el texto completo, en idioma inglés o español y dentro del período comprendido entre el año 2003 y la actualidad, salvo un artículo del año 2000. A su vez fueron excluidos los artículos que tomaron como objeto de estudio animales o cadáveres e investigaciones de casos individuales. Para evaluar los niveles de evidencia de los artículos seleccionados se utilizó la escala SIGN.

RESULTADOS

Se encontraron en total 247 artículos en los 4 motores de búsqueda seleccionados. Aplicando los criterios de inclusión y exclusión, y descartando del total los artículos que aparecieron por duplicado, el número final se redujo a 122 artículos. De ellos se utilizaron para la realización de esta revisión sistemática 18 artículos de los cuales 5 eran estudios clínicos aplicables al tema en cuestión.



Escala de grados de evidencia de artículos científicos (Escala SIGN)

AUTORES	TÍTULO DEL ARTÍCULO	PUNTUACIÓN ESCALA SIGN
Burkhart et al. (2003)	<i>The disabled throwing shoulder: spectrum of pathology Part III: the SICK scapula, scapular dyskinesia, the kinetic chain and rehabilitation</i>	4
Cools et al. (2008)	<i>Screening the athlete's shoulder for impingement symptoms: a clinical reasoning algorithm for early detection of shoulder pathology</i>	4
Cools et al.	<i>Rehabilitation of scapular</i>	4

(2013)	<i>dyskinesia: from the office worker to the elite overhead athlete</i>	
Cools et al. (2005)	<i>Isokinetic Scapular Muscle Performance in Overhead Athletes With and Without Impingement Symptoms</i>	2+
De Witte et al. (2011)	<i>Study protocol subacromial impingement syndrome: the identification of pathophysiologic mechanisms (SISTIM)</i>	3
Depalma and Johnson (2003)	<i>Detecting and treating shoulder impingement syndrome: the role of scapulothoracic dyskinesia</i>	4
Kibler et al. (2013)	<i>Clinical implications of scapular dyskinesia in shoulder injury: the 2013 consensus statement from the 'scapular summit'</i>	4
Kibler and McMullen (2003)	<i>Scapular dyskinesia and its relation to shoulder pain</i>	4
Kibler and Sciascia (2010)	<i>Current concepts: scapular dyskinesia</i>	4
Kibler et al. (2012)	<i>Scapular dyskinesia and its relation to shoulder injury</i>	4
Lin et al. (2011)	<i>Adaptive patterns of movement during arm elevation test in patients with shoulder impingement syndrome</i>	2+
Ludewig and Cook (2000)	<i>Alterations in shoulder kinematics and associated muscle activity in people with symptoms of shoulder impingement</i>	2++
Ludewig and Reynolds (2009)	<i>The association of scapular kinematics and glenohumeral joint pathologies</i>	4
McClure et al. (2009)	<i>A clinical method for identifying scapular dyskinesia, part 1: reliability</i>	2++
McClure et al. (2006)	<i>Shoulder function and 3-dimensional scapular kinematics in people with and without shoulder impingement syndrome</i>	2+
Oliveira et al. (2013)	<i>Electromyographic activity and scapular dyskinesia in athletes with and without shoulder impingement syndrome</i>	2+
Tate et al. (2009)	<i>A clinical method for identifying scapular dyskinesia, part 2: validity</i>	2++
Van der Hoeven and Kibler (2006)	<i>Shoulder injuries in tennis players</i>	4

En total fueron incluidos 130 individuos con síndrome de *impingement* de hombro y 123 en grupos control dentro de los 5 estudios clínicos abordados en esta revisión. Todos los estudios eran comparativos entre grupo observacional y grupo control. La tabla N°1 a continuación, muestra los estudios clínicos analizados en el trabajo de revisión con el número de muestras, rango de edad de las personas evaluadas, método de evaluación y resultados más destacados sobre el grupo *impingement* para cada trabajo.

Tabla N°1

ARTÍCULO POR AUTOR	MUESTRA				TIPO DE EVALUACIÓN	RESULTADOS SIGNIFICATIVOS ENCONTRADOS EN GRUPO <i>IMPINGEMENT</i>
	<i>IMPINGEMENT</i>	CONTROL	RANGO EDAD	GÉNERO		
<i>Lin et al.</i> (2010)	14	7	N/E	M	Sensores electromiográficos de superficie y sensor de movimiento electromagnético. Elevación en el plano de la escápula.	Mayor elevación escapular y un menor ángulo de inclinación posterior de la escápula. Menor actividad del trapecio inferior y del serrato anterior. Mayor actividad del trapecio superior.
<i>Ludewig and Cook</i> (2000)	26	26	20-71 años	M	Sensores electromiográficos de superficie y sensor de movimiento electromagnético. Elevación en el plano de la escápula con y sin carga.	Menor rotación lateral escapular y menor inclinación escapular posterior. Aumento en la rotación interna escapular. Mayor actividad del trapecio superior e inferior. Menor actividad del serrato anterior
<i>Cools et al.</i> (2005)	30	30	18-35 años	F/M	Análisis con sistema isokinético de dinamómetro para antepulsión y retropulsión de hombro.	Disminución de fuerza en los músculos antepulsos (serrato ant.)
<i>Oliveira et al.</i> (2013)	15	15	N/E	M	Sensores electromiográficos de superficie. Contracción isométrica de hombro a 45°, 90° y 120° de abducción, con carga, en el plano de la escápula y frontal.	Alteraciones del trapecio superior en relación al inferior y al serrato anterior entre el plano de la escápula y el frontal. No hubo diferencias entre grupos.
<i>McClure et al.</i> (2006)	45	45	24-74 años	F/M	Sensores electromagnéticos con análisis de movimiento 3-D	Disminución significativa del rango de movimiento y la fuerza muscular.
TOTAL	130	123				

*Rango de edad: N/E= No específica - Género: F= Femenino; M= Masculino

Tres estudios clínicos evaluaron la movilidad del hombro con sensores electromiográficos de superficie. En general se evaluaron los músculos trapecio

(porción superior, media e inferior), serrato anterior y deltoides porción anterior. Todos ellos en el plano de la escápula.(6, 13, 14).

Un estudio evaluó la fuerza isocinética del hombro con dinamómetro para los movimientos de retroimpulsión y antepulsión.(15)

Otro estudio clínico evaluó la cinemática escapular en 3 dimensiones, el rango de movimiento, la fuerza muscular y posición de descanso del hombro. Todo esto a través de sensores electromagnéticos de movimiento 3-D.(9)

Se utilizaron distintas escalas y cuestionarios para evaluar dolor y funcionalidad de hombro previo a la realización de las evaluaciones, entre ellas se encontraron: *Shoulder Pain and Disability Index (SPADI)* la cual evalúa dolor y disfuncionalidad del hombro,(6) escala análoga de dolor y escala *Likert* para evaluar funcionalidad,(9) *Flexilevel scale* que es un cuestionario sobre la funcionalidad del hombro,(13) y *Penn Shoulder Score* para evaluar dolor, funcionalidad y satisfacción del hombro.(14)

Todos los estudios clínicos analizados realizaron evaluaciones físicas similares para diagnosticar el *impingement* de hombro. Entre ellos se encontraron los test de *Neer*, *Jobe*, *Hawkins*, *Apprehension Test* y *Relocation Test*.(6, 9, 13-15)

Para evaluar la presencia de diskinesia escapular uno de los estudios clínicos utilizó el *Slide Lateral Scapular Test*. Este consistía en medir la distancia entre el ángulo inferior de la escápula y la correspondiente apófisis espinosa. Estas mediciones fueron realizadas con la persona de pie y el hombro en abducción de 0°,45° y 90°. El test resultaba positivo cuando la diferencia entre la distancia derecha e izquierda excedía los 15mm.(14)

DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

Un artículo sobre detección de *impingement* encontró que el test de *Neer* tiene una sensibilidad del 79% y una especificidad del 53%, el test de *Hawkins* 79% y 59% respectivamente. Por lo tanto recomendó el uso de estos test para confirmar la sintomatología del *impingement* pero aclaró que no serían útiles para identificar el mecanismo patológico subyacente.(8)

A pesar de las distintas evaluaciones encontradas, de acuerdo a algunos artículos sobre el tema, la diskinesia escapular pudo ser evaluada clínicamente de distintas maneras. Además del *Slide Lateral Scapular Test* existen evaluaciones correctivas que pueden alterar la sintomatología de la lesión y dar información sobre el rol de la escápula como el *Scapular Assistance Test (SAT)* o el *Scapular Retraction Test (SRT)*.(2, 3, 8, 11) Según un consenso, se recomendó la utilización de *Dynamic Scapular Dyskinesia Tests (SDTs)* para la identificación de la diskinesia escapular. Esta evaluación es principalmente una observación clínica de los bordes escapulares medial e inferior para identificar escápula alada o prominencia del borde medial, falta de movimientos coordinados encontrados en una elevación escapular durante la flexión del hombro, y rápida rotación medial de la escápula durante el descenso del brazo luego de la flexión completa. El resultado final para determinar diskinesia escapular puede ser “SI” (en caso de presencia de desviación o disritmia/asimetría bilateral) o “NO” (sin presencia).(3, 10, 16)

Más allá de la elección, este estudio encontró con el *Slide Lateral Scapular Test*, que el grupo *impingement* presentaba casi en su totalidad diskinesia escapular, a diferencia del grupo control.(14)

Uno de los estudios clínicos analizados encontró que el grupo *impingement* tenía una menor rotación lateral escapular a los 60° de elevación de hombro, con respecto al grupo control. Según este estudio se cree que este descenso en la rotación lateral durante el arco doloroso de movimiento pueda contribuir al aumento de la sintomatología del *impingement*.(6) La escápula causaría un ascenso del acromion durante la elevación del hombro, y esto requeriría de la rotación lateral de la escápula y una correcta inclinación posterior.(2, 3) Por otro lado en el mismo estudio se planteó que la inclinación posterior de la escápula cumple un rol aun más importante en la elevación del acromion en su cara anterior. Si bien el movimiento es significativamente menor que la rotación lateral de la escápula, la obtención de este mismo sería crítico de obtener a la hora de liberar el espacio para los tendones del manguito rotador.(6) En relación a este tema, la capacidad de lograr una correcta inclinación posterior de la escápula se encontró disminuida durante la elevación de hombro en los grupos *impingement* de tres estudios analizados en esta revisión.(6, 9, 13) A pesar de esto, en uno de los estudios el aumento de la elevación, rotación lateral e inclinación posterior fue leve y se plantea que estas alteraciones no serían significativas para una afirmación concluyente sobre el tema. Si bien deja en claro que el grupo *impingement* tuvo una disminución significativa en el rango de movimiento y fuerza muscular en comparación con el grupo control, no cree que esos resultados sobre la movilidad escapular puedan tomarse como definitivos.(9) También contrastando con el primer estudio, otro con una evaluación similar tampoco encontró diferencias en relación a la rotación lateral tomada en los dos grupos, *impingement* y control. Pero si encontró un aumento significativo en la elevación escapular del grupo *impingement*.(13)

La pérdida de retropulsión escapular completa puede causar una disminución de la estabilidad en la elevación del hombro o en el gesto deportivo de un lanzamiento. A su vez demasiada antepulsión escapular por causa de rigidez en la capsula articular o en los músculos que se insertan en la apófisis coracoides puede causar *impingement* mientras la escápula rota medialmente y hacia adelante. Pérdida de control de la antepulsión también crearía una anteversión de la glenoides, y consecutivamente esto podría llevar a un incremento de *impingement* entre la glenoides posterior y el manguito rotador.(2, 11, 17, 18) Acorde a estos resultados se encontró un estudio clínico que evaluó de forma isokinética la retropulsión y antepulsión en pacientes con *impingement* y en pacientes sanos. Se obtuvo como resultado que el grupo *impingement* demostró un significativo descenso en la fuerza de los músculos antepulsores de la escápula en comparación con el grupo control. Esto sugiere una disminución en la fuerza del serrato anterior, el mayor musculo antepulsor. Además se observó una diferencia en la fuerza entre el lado sano y el patológico en los mismos pacientes. Según este estudio clínico, sería necesario tomar en cuenta la rehabilitación escapular en el tratamiento de patologías como *impingement*.(15)

A nivel electromiográfico se hallaron resultados similares en tres estudios clínicos.(6, 13, 14) Uno encontró una disminución en los valores de la relación trapecio superior/serrato anterior y trapecio superior/trapecio inferior realizando contracción isométrica en abducción de hombro a 120° en el plano frontal en comparación con el plano escapular.(14) Otro estudio descubrió una menor actividad muscular del trapecio inferior y del serrato anterior en comparación con el grupo control.(13) En el tercer estudio se observó un aumento de la actividad del trapecio superior e inferior, y una leve reducción de la actividad del serrato anterior.(6) Hay que tener en cuenta que los músculos trapecio superior e inferior y serrato anterior cumplen un papel importante en la estabilidad y movilidad escapular. La fuerza de acople del trapecio y serrato anterior

inician la rotación lateral e inclinación de la escápula. Mientras el hombro se eleva más de 90°, el trapecio inferior actúa incrementando y manteniendo la rotación lateral de la escápula y el serrato anterior estabiliza el borde medial de la misma contra el tórax.(2) Este tipo de alteraciones de músculos periescapulares están relacionadas con la diskinesia escapular, ya que la disminución en la activación muscular del serrato anterior en pacientes con *impingement* y dolor de hombro contribuyen a la pérdida de inclinación posterior y rotación lateral de la escápula causando la diskinesia.(2, 11) Sin embargo no debemos olvidar que el serrato anterior y el trapecio inferior son susceptibles a la inhibición muscular, efecto frecuentemente visible en patologías de hombro. Tal vez esta inhibición muscular y consiguiente diskinesia se deba mas a una respuesta no específica al dolor que a una respuesta específica sobre cierta patología.(17) A pesar de todo esto se debe tener en cuenta que el ritmo escapulohumeral alterado y/o el descenso en la rotación lateral de la escápula durante la elevación de hombro han sido ligados a desbalances en la producción de fuerzas del trapecio superior e inferior y el serrato anterior(6)

Se reconoce una falta de estudios clínico con muestras amplias y homogéneas sobre el tema para su correcto análisis. Los resultados obtenidos por los estudios clínicos analizados en esta revisión no logran ser concluyente sobre el tema. Sin embargo se puede decir que hay algunos signos de alteración en la cinemática escapular, coincidentes con diskinesia escapular, presentes en sujetos con lesión de *impingement*, así como también cambios en la fuerza, activación muscular y descenso en el rango de movimiento normal.

Se recomienda la realización de futuros estudios para comprender mejor el rol que cumple la diskinesia escapular en el *impingement* de hombro y así optimizar tiempos y formas de rehabilitación. Igualmente la evaluación de la posición y el movimiento de la escápula, y los resultados de las distintas maniobras deberían ser habituales en la evaluación general de los pacientes con patología de hombro. La rehabilitación escapular debería ser de suma importancia en el tratamiento del paciente con *impingement* de hombro. Sobretodo focalizando en la correcta activación de los músculos trapecio (superior, medio e inferior) y serrato anterior.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Van Der Hoeven H, Kibler WB. Shoulder injuries in tennis players. Br J Sports Med. 2006;40(5):435-40; discussion 40. Epub 2006/04/25.
2. Kibler WB, Sciascia A, Wilkes T. Scapular dyskinesis and its relation to shoulder injury. The Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons. 2012;20(6):364-72. Epub 2012/06/05.
3. Kibler WB, Ludewig PM, McClure PW, Michener LA, Bak K, Sciascia AD. Clinical implications of scapular dyskinesis in shoulder injury: the 2013 consensus statement from the 'scapular summit'. Br J Sports Med. 2013. Epub 2013/04/13.
4. Depalma MJ, Johnson EW. Detecting and treating shoulder impingement syndrome: the role of scapulothoracic dyskinesis. The Physician and sportsmedicine. 2003;31(7):25-32. Epub 2003/07/01.
5. De Witte PB, Nagels J, van Arkel ER, Visser CP, Nelissen RG, de Groot JH. Study protocol subacromial impingement syndrome: the identification of pathophysiologic mechanisms (SISTIM). BMC Musculoskelet Disord. 2011;12:282. Epub 2011/12/16.
6. Ludewig PM, Cook TM. Alterations in shoulder kinematics and associated muscle activity in people with symptoms of shoulder impingement. Phys Ther. 2000;80(3):276-91. Epub 2000/03/01.

7. Ludewig PM, Reynolds JF. The association of scapular kinematics and glenohumeral joint pathologies. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*. 2009;39(2):90-104. Epub 2009/02/06.
8. Cools AM, Cambier D, Witvrouw EE. Screening the athlete's shoulder for impingement symptoms: a clinical reasoning algorithm for early detection of shoulder pathology. *Br J Sports Med*. 2008;42(8):628-35. Epub 2008/06/05.
9. McClure PW, Michener LA, Karduna AR. Shoulder function and 3-dimensional scapular kinematics in people with and without shoulder impingement syndrome. *Phys Ther*. 2006;86(8):1075-90. Epub 2006/08/02.
10. McClure P, Tate AR, Kareha S, Irwin D, Zlupko E. A clinical method for identifying scapular dyskinesis, part 1: reliability. *J Athl Train*. 2009;44(2):160-4. Epub 2009/03/20.
11. Kibler WB, Sciascia A. Current concepts: scapular dyskinesis. *Br J Sports Med*. 2010;44(5):300-5. Epub 2009/12/10.
12. Cools AM, Struyf F, De Mey K, Maenhout A, Castelein B, Cagnie B. Rehabilitation of scapular dyskinesis: from the office worker to the elite overhead athlete. *Br J Sports Med*. 2013. Epub 2013/05/21.
13. Lin JJ, Hsieh SC, Cheng WC, Chen WC, Lai Y. Adaptive patterns of movement during arm elevation test in patients with shoulder impingement syndrome. *Journal of orthopaedic research : official publication of the Orthopaedic Research Society*. 2011;29(5):653-7. Epub 2011/03/26.
14. Oliveira VMAd, Batista LdSP, Pirauá ALT, Pitangui ACR, Araújo RCd. Electromyographic activity and scapular dyskinesia in athletes with and without shoulder impingement syndrome. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*. 2013;15:193-203.
15. Cools AM, Witvrouw EE, Mahieu NN, Danneels LA. Isokinetic Scapular Muscle Performance in Overhead Athletes With and Without Impingement Symptoms. *J Athl Train*. 2005;40(2):104-10. Epub 2005/06/23.
16. Tate AR, McClure P, Kareha S, Irwin D, Barbe MF. A clinical method for identifying scapular dyskinesis, part 2: validity. *J Athl Train*. 2009;44(2):165-73. Epub 2009/03/20.
17. Kibler WB, McMullen J. Scapular dyskinesis and its relation to shoulder pain. *The Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*. 2003;11(2):142-51. Epub 2003/04/03.
18. Burkhart SS, Morgan CD, Kibler WB. The disabled throwing shoulder: spectrum of pathology Part III: The SICK scapula, scapular dyskinesis, the kinetic chain, and rehabilitation. *Arthroscopy : the journal of arthroscopic & related surgery : official publication of the Arthroscopy Association of North America and the International Arthroscopy Association*. 2003;19(6):641-61. Epub 2003/07/16.